

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Juli 2002 (25.07.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/057132 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B63H 5/08, 21/20, 11/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/00039**

(22) Internationales Anmeldedatum: **9. Januar 2002 (09.01.2002)**

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
101 02 741.9 22. Januar 2001 (22.01.2001) DE  
101 41 893.0 28. August 2001 (28.08.2001) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **RZADKI, Wolfgang [DE/DE]**; Groothegen 4e, 21509 Glinde (DE). **DREFS, Armin [DE/DE]**; Bert-Brecht-Strasse 29, 25524 Itzehoe (DE). **HARTIG, Rainer [DE/DE]**; Hasselbrookstrasse 135, 22089 Hamburg (DE). **RICHTER, Stefan [DE/DE]**;

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): **AU, BR, CA, CN, JP, KR, NO, RU, US, ZA**.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): **europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)**.

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AU, BR, CA, CN, JP, KR, NO, RU, ZA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

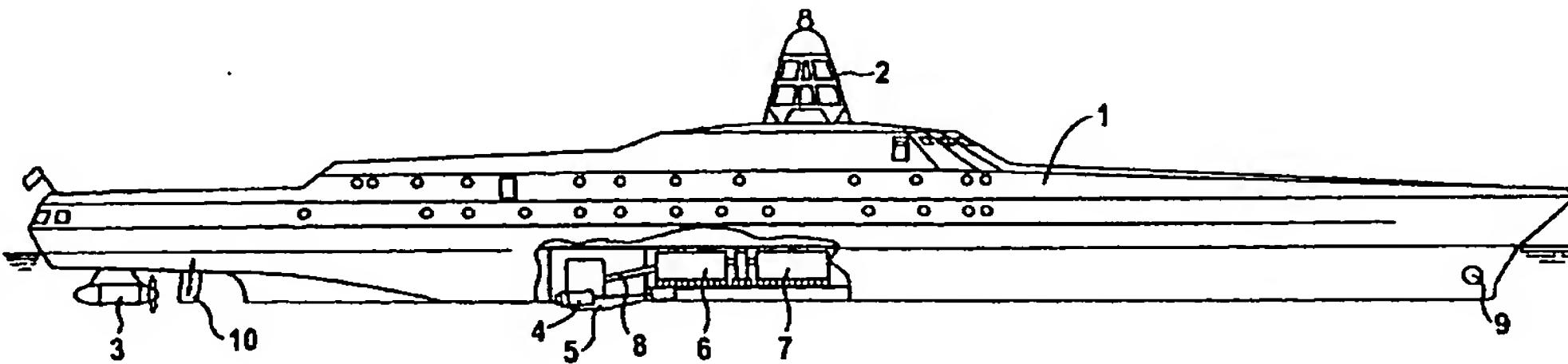
**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: **FAST MILITARY SURFACE CRAFT**

(54) Bezeichnung: **SCHNELLES MILITÄRISCHES ÜBERWASSERSCHIFF**



**WO 02/057132 A1**

(57) **Abstract:** The invention relates to a fast military surface craft, particularly a frigate or a corvette, comprising at least two electric rudder propeller drives, whereby the electric rudder propeller drive are placed at a cruising speed. The electric energy for the rudder propellers of the electric rudder propeller drives is generated by means of fuel cell units distributed in a de-centralised manner in the ship. At least two, preferably electric, hydrojets are provided with underwater hydrojet exit nozzles to enable the craft to travel at high speeds, whereby the electric energy of said hydrojets is produced, preferably, by generators.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein schnelles militärisches Überwasserschiff, insbesondere Fregatte oder Korvette, mit zumindest zwei drehbaren elektrischen Ruderpropeller-Antrieben, wobei die elektrischen Ruderpropellerantriebe auf Marschgeschwindigkeit ausgelegt sind, wobei die Elektroenergie für die Ruderpropeller der elektrischen Ruderpropellerantriebe durch dezentral im Schiff verteilte Brennstoffzellen-Einheiten erzeugt wird und wobei für die höhere Geschwindigkeiten mindestens zwei, vorzugsweise elektrische, Wasserstrahl-Antriebe mit Wasserstrahl-Austrittsdüsen unter Wasser vorgesehen sind, deren Elektroenergie vorzugsweise durch Generatoren erzeugt wird.

**BEST AVAILABLE COPY**



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

## Schnelles militärisches Überwasserschiff

5 Die Erfindung betrifft ein schnelles militärisches Überwasserschiff, insbesondere Fregatte oder Korvette, mit zumindest zwei drehbaren elektrischen Ruderpropellerantrieben.

Aus der US 5,417,597 ist ein schnelles militärisches Überwasserschiff bekannt, dass zwei Ruderpropellerantriebe aufweist. 10 Die Elektroenergie für die Antriebe werden durch Energieerzeugungsmodule im Schiff erzeugt, die je eine Gasturbine, einen Generator und einen Wechselrichter enthalten. Bei diesem bekannten Schiff ist es nachteilig, dass es nicht emissionsfrei fahren kann. Des weiteren ist nachteilig, dass die 15 elektrischen Ruderpropellerantriebe für die Gefechtsgeschwindigkeit ausgelegt sein müssen, also bei Marschfahrt unwirtschaftlich arbeiten. Des weiteren ist nachteilig, dass durch einen Treffer, z.B. einen Torpedotreffer in das Heck, das Schiff manövrierunfähig wird und liegen bleibt. Auch die 20 Höchstgeschwindigkeit ist begrenzt, da Ruderpropeller, die zur Erreichung einer sehr hohen Geschwindigkeit notwendig sind, so groß und so schwer ausfallen, dass sie im Heck eines schlanken militärischen Überwasserschiffes nicht untergebracht werden können. 25

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein schnelles militärisches Überwasserschiff anzugeben, das die vorstehenden Nachteile nicht aufweist. Insbesondere soll seine Überlebensfähigkeit 30 gegenüber dem bekannten Schiff deutlich gesteigert werden. Bis zum Erreichen der Marschgeschwindigkeit soll es emissionsfrei betrieben werden können.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die elektrischen Ruderpropellerantriebe auf Marschgeschwindigkeit ausgelegt sind, 35 wobei die Elektroenergie für die Ruderpropeller der elektrischen Ruderpropellerantriebe durch dezentral im Schiff ver-

teilte Brennstoffzelleneinheiten erzeugt wird und wobei für höhere Geschwindigkeiten mindestens zwei, vorzugsweise elektrische, Wasserstrahlantriebe mit Wasserstrahlausstausdüsen unter Wasser vorgesehen sind, deren Elektroenergie vorzugsweise durch Generatoren erzeugt wird. Durch eine Integration von Wasserstrahlantrieben in das Schiff ergibt sich vorteilhaft die Möglichkeit, mit relativ klein ausgelegten elektrischen Ruderpropellerantrieben, die emissionsfrei betrieben werden können, eine hohe Gefechtsgeschwindigkeit zu erreichen.

5 Von weiterem Vorteil ist, dass die Wasserstrahlantriebe mit erheblicher Entfernung von den elektrischen Ruderpropellern angeordnet werden können, so dass ein einzelner, auch schwerer, Treffer nicht die gesamte Antriebsanlage des Schiffes außer Betrieb setzen kann. Von weiterem Vorteil ist dabei,

10 dass mit Wasserstrahlantrieben hohe Geschwindigkeiten erreichbar sind, ohne dass das Gewicht und der Platzbedarf derartiger Antriebe zu hoch würde. Insgesamt ergibt sich durch die erfindungsgemäße Lösung eine Kampfwertsteigerung bei gleichzeitig erhöhter Überlebensfähigkeit.

15

20 In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Ruderpropeller unter dem Heck und die Wasserstrahlantriebe unter dem Schiffsbereich dicht hinter der Schiffsmitte angeordnet sind, z.B. im Bereich zwischen 60 % und 75 % der Schiffslänge platziert sind. Hierdurch wird vorteilhaft erreicht, dass die Wasserstrahlantriebe bei Ausfall der elektrischen Ruderpropeller eine Steuerbarkeit des Schiffes ermöglichen. Dies insbesondere, wenn die Wasserstrahlrichtungen horizontal von der Schiffslängsachse abweichen. Eine weitere Erhöhung

25 der Manövriertfähigkeit mit Hilfe der Wasserstrahlantriebe ergibt sich, wenn Strahlrichtungs-Einstellvorrichtungen vorgesehen sind. Dann ist sogar eine Feinsteuerung möglich und in Verbindung mit den gegenüber der Schiffslängsachse schräg austretenden Wasserstrahlen, die wie bei einem Zweischraubenschiff unterschiedlich stark schiebend eingestellt werden

30 können, ergibt sich eine insgesamt noch ausreichende Manöv-

35

rierfähigkeit auch bei Ausfall der elektrischen Ruderpropeller.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass  
5 die Wasserstrahlantriebe jeweils zugeordnet Elektromotore  
aufweisen, die von Gasturbinen-Generatorsätzen ersetzen mit  
elektrischer Energie versorgt werden. Hierdurch werden die  
Wasserstrahlantriebe unabhängig vom Bordnetz und können vor-  
teilhaft auch bei vollständigem Ausfall des Bordnetzes  
10 weiterbetrieben werden. Zur weiteren Erhöhung der Betriebssi-  
cherheit ist dabei vorgesehen, dass das Schiff zwei Doppel-  
Wasserstrahl-Einheiten mit jeweils zwei Elektromotoren, zwei  
Kreiselpumpeneinheiten und zwei Austrittsdüsen aufweist.  
Hierdurch ergeben sich redundante Antriebseinheiten, die be-  
15 sonders standfest sind und auch bei Treffereinwirkung mit ho-  
her Wahrscheinlichkeit eine Mindestfunktion aufrechterhalten.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass  
20 die Gasturbinenabgasleitungen große Durchmesser und eine ge-  
ringe Leitungskrümmung aufweisen, die in Abgas-Wasser-Misch-  
kammern hinter den Wasserstrahlpumpen der Wasserstrahlant-  
triebe einmünden. Durch diese Anordnung ergibt sich ein ge-  
ringer Abgas-Austrittswiderstand aus den Gasturbinen, so dass  
sich gegenüber dem freien Austritt des Abgasstrahls der vor-  
25 teilhaft verwendeten Standard-Flugzeuggasturbinen, z.B. GE-  
Gasturbinen, nur ein geringer Wirkungsgradabfall ergibt.

Es ist dabei vorgesehen, dass die Mischkammern derart ausge-  
bildet sind, dass in ihnen ein Unterdruck herrscht. Hierdurch  
30 erfolgt sehr vorteilhaft eine Einleitung der Abgase in den  
Wasseraustrittsstrahl, wo sich die Temperatur der Abgase  
schnell an die Wassertemperatur angleicht. So wird die Detek-  
tion durch IR-Detektoren in Satelliten oder in Flugkörpern  
auch bei Einsatz der Wasserstrahlantriebe vermieden. Die  
35 Mischkammern sind vorteilhaft derart ausgebildet, dass Abgas-  
blasen entstehen, die mit dem Wasserstrahl ausgetragen wer-  
den. Durch die Bildung von Abgasblasen ergibt sich eine be-

sonders feine Verteilung der Abgase im Wasser. So erfolgt die Abkühlung der heißen Gasturbinenabgase besonders schnell und gleichmäßig. Wärmefahnen im Wasser, die das Schiff einem anfliegenden Flugkörper oder einem Satelliten verraten würden, 5 entstehen nicht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Richtung der Wasserstrahlen vertikal von der Schiffs-10 längsrichtung abweicht und insbesondere geneigt unter den Ruderpropellern verläuft. Hierdurch werden sehr vorteilhaft die Ruderpropeller aus den mit relativ hoher Geschwindigkeit nach achtern strömenden Wasserstrahlen der Wasserstrahlantriebe herausgehalten. So ist ein guter Wirkungsgrad der Ruderpropellerantriebe auch bei Betrieb der Wasserstrahlantriebe und 15 eine gute Steuerbarkeit möglich. Auch Kavitationsprobleme werden vermieden und die Drehzahl der Ruderpropeller kann niedriger gehalten werden.

Die Wasserstrahlantriebe sind vorteilhaft in vom Schiffsbody 20 abstehenden Gehäusen angeordnet. So kann ein einfacher Wassereinlauf für die Wasserstrahlpumpen erreicht werden und die Wasserstrahlantriebe können austrittsseitig leicht strömungsgünstig optimiert werden. Darüber hinaus ist im Dock eine einfachere Montage, Demontage und Wartung der Wasserstrahleinrichtungen möglich. 25

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Drehkreis der Ruderpropeller innerhalb des Rumpfquerschnitts liegt, wobei die Gehäuse der Wasserstrahlantriebe 30 den größten Rumpfquerschnitt bestimmen. So sind die Propeller der Ruderpropeller durch den Rumpfquerschnitt gegen eine Verformung bei einem möglichen Auflaufen des Schiffes geschützt. Gleichzeitig sind sie so tief angeordnet, wie konstruktiv möglich, ohne die Schutzfunktion des größten Rumpfquerschnitts zu verlieren. 35

Es ist weiterhin im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass die Ruderpropeller den engstmöglichen Abstand zueinander aufweisen, z.B. einen Abstand entsprechend dem 1,2fach des Propellerdurchmessers und dass vorzugsweise vor oder hinter dem Ruderpropellern ein Hilfsruderblatt angeordnet ist, das insbesondere bei Geradeausfahrt eingesetzt werden soll. So ergibt sich sehr vorteilhaft eine Geradeausfahrtruderanordnung, die einen guten Geradeauslauf des Schiffes ermöglicht, wobei die Ruderpropeller bei Geradeausfahrt festgestellt bleiben können. So ergibt sich eine besonders geräuscharme Möglichkeit des Ruderlegens und der Energieverbrauch wird verringert. Gleichzeitig erlaubt der geringe Abstand der elektrischen Ruderpropeller voneinander, dass die gesamte Heckkonstruktion leicht ausgeführt werden kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die elektrischen Ruderpropeller je einen Zugpropeller aufweisen. Hierdurch ergibt sich ein vorteilhafter hoher Wirkungsgrad der Propeller. Die elektrischen Ruderpropeller können auch gleichläufige Propeller an jedem Ende des Elektromotors aufweisen, dann ergibt sich der Vorteil, dass kleinere Propeller eingesetzt werden können. Dies ist von Vorteil, wenn der Tiefgang des Schiffes gering gehalten werden soll, wobei vorgesehen ist, dass der Tiefgang des Schiffes nicht über 8 m liegt. So können speziell in Europa viele Häfen angelaufen und auch Küstengewässer befahren werden, die Schiffen mit größerem Tiefgang nicht zugänglich sind.

Zur Erhöhung der Überlebensfähigkeit des Schiffes ist vorgesehen, dass alle Antriebsmotoren und Energieerzeugungseinheiten zumindest doppelt vorhanden sind und dass die rotierenden Energieerzeugungseinheiten und die Elektromotoren der Ruderpropeller und der Wasserstrahlpumpen schockgedämpft gelagert sind.

Zur Erhöhung der Überlebungsähigkeit ist auch vorgesehen, dass das Schiff ein Gleichstromnetzwerk mit Strombegrenzern

aufweist, die aufgrund physikalischer Vorgänge Lichtbögen im Entstehen erlöschen lassen, insbesondere Hochtemperatursupraleitungs-Strombegrenzer. So wird vorteilhaft die Ausbildung von Lichtbögen mit ihren sehr negativen Folgen verhindert.

5 Das Entstehen eines Lichtbogens hat in der Regel den elektrischen Ausfall ganzer Schiffsbereiche als Folge. In der Regel muss zum Löschen größerer Lichtbögen die Hauptschaltanlage betätigt werden, dann ist das ganze Schiff vorübergehend ohne elektrische Energie. Durch den Einsatz von Hochtemperatur-  
10 supraleitungs-Strombegrenzern lässt sich das Entstehen von Lichtbögen sicher verhindern. Es wird vermieden, dass die Hauptschaltanlage zum Abschalten von Lichtbögen betätigt werden muss. Damit ist ein wesentlicher Ausfallgrund für die elektrische Anlage von militärischen Schiffen beseitigt und  
15 bei dem erfindungsgemäßen Schiff insbesondere sichergestellt, dass die über das Bordnetz gespeisten elektrischen Ruderpropeller auch nach einem Treffer in einen anderen Schiffsbereich in Betrieb bleiben können. Hierzu weisen die Ruderpropeller vorteilhaft einen Notfahrstand, z.B. im Heck, auf.

20 Zur Erhöhung des Wirkungsgrads der Ruderpropeller bei Einsatz der Wasserstrahlantriebe ist vorgesehen, dass die Ruderpropeller Verstellpropeller aufweisen, deren Drehzahl und Steigung der Schiffsgeschwindigkeit anpassbar ist. Weiterhin ist  
25 vorgesehen, dass das Schiff in den letzten 25 % bis 30 % der Schiffslänge einen hochgezogen, ggf. flachen, Unterwasserschiffsverlauf aufweist. So ergibt sich ein besonders gutes Abströmverhalten im Heckbereich, was die Schiffsgeschwindigkeit ohne Erhöhung der Antriebsleistung nicht unerheblich  
30 steigert. Die Verwendung von Verstellpropellern und die spezielle Ausbildung des Schiffshecks ergeben eine Geschwindigkeitssteigerung, die den Einsatz eines von Brennstoffzellen gespeisten Ruderpropellerantriebssystems mit seiner gegenüber Gasturbinen-Generatorsätzen geringeren Energieerzeugung besonders vorteilhaft macht. Zur Erhöhung der Kursstabilität trotz des hochgezogenen Heckteils ist vorgesehen, dass das Schiff vor den Ruderpropellern einen Mittelskeg aufweist, der  
35

zirka eine Ruderpropellerlänge vor den Ruderpropellern endet. Dies ist eine Maßnahme, die in Zusammenhang mit dem Hilfsruder eine dauernde Bewegung der elektrischen Ruderpropeller zum Kurshalten vermeidet. Entsprechend sinkt der Antriebsbedarf der Drehmotore für die elektrischen Ruderpropeller und es entstehen auch eine verräderischen Geräusche bei der Betätigung der Ruderpropeller.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass 10 bei Betrieb der Wasserstrahlantriebseinheiten ein leistungloses Mitdrehen der elektrischen Ruderpropeller vorgesehen ist. So wird vorteilhaft eine Bremsung durch die Propeller der Ruderpropeller bei einem Betrieb des Schiffes nur mit den Wasserstrahlantrieben vermieden. Falls die Geschwindigkeit 15 über die Geschwindigkeit, die mit den Wasserstrahlantrieben erreicht werden kann, gesteigert werden soll, wird dann entsprechend der Leistungsanforderung der Ruderpropellerantrieb zugeschaltet, wobei vorteilhaft Drehzahl und Steigung der Propeller der elektrischen Ruderpropeller dem Betriebszustand 20 angepasst wird. Bei gleichzeitigem Vollasteinsatz von Wasserstrahlantrieben und Ruderpropellern ergibt sich dann die Höchstgeschwindigkeit.

Es ist dabei vorgesehen, dass die elektrischen Ruderpropeller, die vorzugsweise als Drehstromantrieb ausgebildet sind, 25 bei Überschreiten der Drehzahl  $n_1$  im Feldschwächbereich betrieben werden. So ist sichergestellt, dass die maximal mögliche Leistung von den Ruderpropellern auch bei hohen Geschwindigkeiten abgegeben wird.

30 Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen näher erläutert, aus denen weitere, auch erfindungswesentliche, Einzelheiten entnehmbar sind.

35 Im einzelnen zeigen in Prinzipdarstellungen:

FIG 1 ein erfindungsgemäßes schnelles militärischen Überwasserschiff, teilweise im Schnitt und

FIG 2 eine Heckansicht des erfindungsgemäßen Schiffs.

5 In FIG 1 bezeichnet 1 den Schiffskörper und 2 einen, ggf. einfahrbaren, Radarturm. In diesem Turm werden auch weitere, für die Sicherheit und Leitung des Schiffes notwendige Sensoren etc. angebracht. Unter dem Heck des Schiffes ist die Ruderpropellereinrichtung 3 angeordnet, vor der sich ein, vorzugsweise ausfahrbares, Hilfsruder befindet. Dieses Hilfsruder wird insbesondere zur Steuerung bei Marschfahrt eingesetzt. Im Gefechtsfall wird es ggf. eingezogen und ist so besonders geschützt.

10 15 Im mittlere Teil des Schiffes befinden sich in einem gesonderten Gehäuse 5 die Wasserstrahlaustrittsdüsen 4 mit der darüber angeordneten Gaszumischanordnung sowie eine Gasturbine 6 und ein Generator 7. Zwischen der Gasturbine 6 und der Wasserstrahleinrichtung 4 befindet sich die Abgasleitung 8, 20 die so wenig gekrümmmt wie möglich ausgeführt ist.

25 Im Bug des Schiffes befindet sich noch ein Querstrahlruder 9, dieses kann auch durch einen einziehbaren kleinen elektrischen Ruderpropeller ersetzt werden, dann ergibt sich eine erhöhte Manövrierbarkeit des Schiffes, z.B. im Hafenbereich - hier kann durch das Zusammenwirken von den im Heck angeordneten Ruderpropellereinheiten 3 und dem Querstrahlruder- bzw. dem kleinen Ruderpropeller im Bug - auf eine Schlepperhilfe vollständig verzichtet werden. Der kleine Ruderpropeller im 30 Bugbereich kann dabei auch als autark funktionierender „take home“-Antrieb ausgebildet sein.

35 In FIG 2 bezeichnet 11 die elektrischen Ruderpropeller und 12 die Propeller der elektrischen Ruderpropeller. Sowohl die elektrischen Ruderpropellergehäuse als auch die Propeller der elektrischen Ruderpropeller sind vorteilhaft aus Bronze und so ausgebildet, dass die Propeller 12 nicht tiefer als das

Gehäuse 14 der Wasserstrahlantriebe 13 reichen. Auf jeder Seite des Rumpfes 15 ist zur Vereinfachung nur je ein elektrischer Ruderpropeller und ein Wasserstrahlantrieb abgebildet.

5

Die Wasserstrahlantriebe 13 können ebenso wie die elektrischen Ruderpropeller 11 Aggregaten entsprechen, die aus der zivilen Schifffahrt bekannt sind. Elektrische Ruderpropeller baut beispielsweise das Siemens-Schottel-Konsortium (Handelsname für den Antrieb SSP) und entsprechende Wasserstrahlantriebe die Firma Royce Rolls Navalmarine Inc., wobei hier besonders der Typ BJCO-120 vorteilhaft verwendet werden kann. In Bezug auf die Geräuschentwicklung, die magnetische und elektrische Signatur und die Schockdämpfung werden die zivilen Antriebe den Anforderungen an militärische Schiffe angepasst.

10

15

20

## Patentansprüche

1. Schnelles militärisches Überwasserschiff, insbesondere Fregatte oder Korvette, mit zumindest zwei drehbaren elektrischen Ruderpropeller-Antrieben, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Ruderpropellerantriebe auf Marschgeschwindigkeit ausgelegt sind, wobei die Elektroenergie für die Ruderpropeller der elektrischen Ruderpropellerantriebe durch dezentral im Schiff verteilte Brennstoffzellen-Einheiten erzeugt wird und wobei für höhere Geschwindigkeiten mindestens zwei, vorzugsweise elektrische, Wasserstrahl-Antriebe mit Wasserstrahl-Austrittsdüsen unter Wasser vorgesehen sind, deren Elektroenergie vorzugsweise durch Generatoren erzeugt wird.
- 15 2. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ruderpropeller unter dem Heck und die Wasserstrahlantriebe unter dem Schiffsbereich dicht hinter der Schiffsmitte angeordnet sind, z.B. im Bereich zwischen 60 % und 75 % der Schiffslänge platziert sind.
- 20 3. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserstrahlantriebe Strahlrichtungs-Einstellvorrichtungen aufweisen.
- 25 4. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserstrahlantriebe jeweils zugeordnete Elektromotoren aufweisen, die von Gasturbinen-Generatorsätzen mit elektrischer Energie versorgt werden.
- 30 5. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass es zwei Doppel-Wasserstrahleinheiten mit jeweils zwei

Elektromotoren, zwei Kreiselpumpeneinheiten und zwei Austrittsdüsen aufweist.

6. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 1,  
5 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasturbinen Abgasleitungen großen Durchmessers mit geringer Krümmung aufweisen, die in Abgas-Wasser-Mischkammern hinter den Wasserstrahlpumpen der Wasserstrahlrantriebe einmünden.

10

7. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammern derart ausgebildet sind, dass in ihnen ein Unterdruck herrscht.

15

8. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammern derart ausgebildet sind, dass Abgasblasen entstehen, die mit dem Wasserstrahl ausgetragen werden.

20

9. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Wasserstrahlen vertikal von der Schiffs-längsrichtung abweicht und insbesondere geneigt unter den Ruderpropellern verläuft.

25

10. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserstrahlrantriebe in vom Schiffsdeck abstehenden Gehäusen angeordnet sind.

30

11. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehkreis der Ruderpropeller innerhalb des Rumpfquerschnitts liegt, wobei die Gehäuse der Wasserstrahlrantriebe den größten Rumpfquerschnitt bestimmen.

12. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ruderpropeller den engstmöglichen Abstand zueinander aufweisen, z.B. einen Abstand entsprechend dem 1,2fachen des Propellerdurchmessers und das vorzugsweise vor oder hinter den Ruderpropellern ein Hilfsruderblatt angeordnet ist, das insbesondere bei Geradeausfahrt eingesetzt werden soll.

10

13. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Ruderpropeller je einen Zugpropeller aufweisen.

15

14. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Ruderpropeller gleichläufige Propeller an jedem Ende des Elektromotors aufweisen.

20

15. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tiefgang des Schiffes 8 m nicht übersteigt.

25

16. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasturbinen-Generator-einheiten für die Wasserstrahltriebe etwa in der Schiffsmitte oder unmittelbar dahinter angeordnet sind.

30

17. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die rotierenden Energiezeugungseinheiten und die Elektromotore der Ruderpropeller und der Wasserstrahlpumpen schockgedämpft gelagert sind.

35

18. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Antriebsmotore und 5 Energieerzeugungseinheiten zumindest doppelt vorhanden sind.

19. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Gleichstromnetzwerk 10 mit Strombegrenzern aufweist, die aufgrund physikalischer Vorgänge Lichtbögen im Entstehen erloschen lassen, insbesondere Hochtemperatursupraleitungs-Strombegrenzer.

20. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ruderpropeller Verstellpropeller aufweisen, deren Drehzahl und Steigung der Schiffsge- 15 schwindigkeit anpassbar ist.

20 21. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es in den letzten 25 % bis 30 % der Schiffslänge einen hochgezogenen Unterwasserschiffsver- 25 lauf aufweist.

22. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es vor den Ruderpropellern einen Mittelskeg aufweist, der zirka eine Ruderpropellerlänge vor 30 den Ruderpropellern endet.

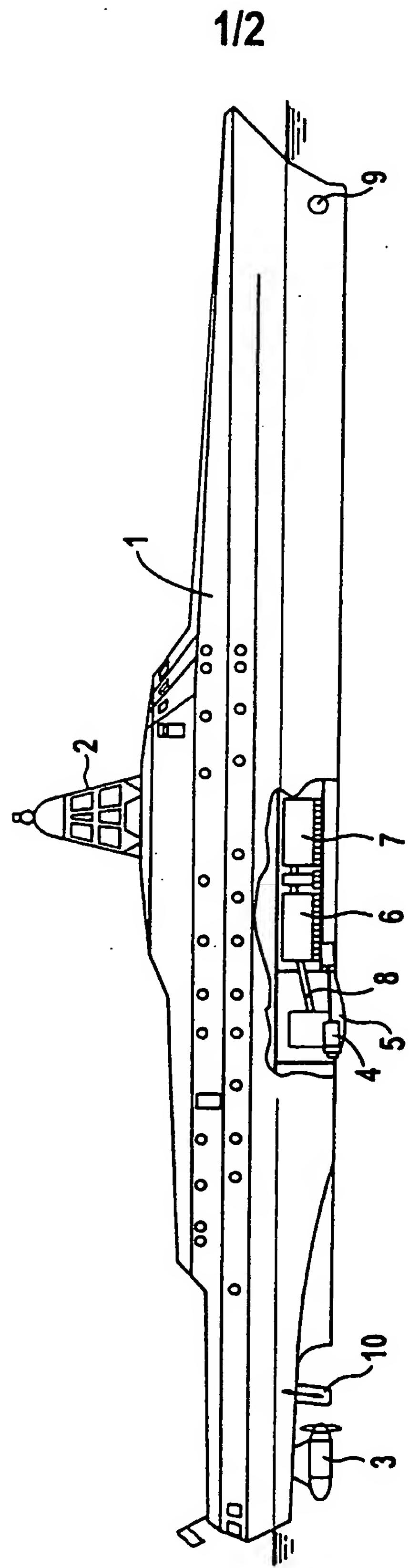
23. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Betrieb der Wasser- 35 strahlelantriebseinheiten ein leistungsloses Mitdrehen der elektrischen Ruderpropeller vorgesehen ist.

24. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach Ansprüchen 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass bei Höchstfahrtanforderung sowohl die elektrischen Ruderpropeller als auch die Wasserstrahlantriebe mit Höchstleistung laufen, wobei Drehzahl und Steigung der Propeller der elektrischen Ruderpropeller diesem Betriebzustand angepasst sind.

5

25. Schnelles militärisches Überwasserschiff nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Ruderpropeller, die vorzugsweise als Drehstromantriebe ausgebildet sind, bei Überschreiten der Drehzahl  $n_1$  im Feldschwächbereich betrieben werden.

10



2/2

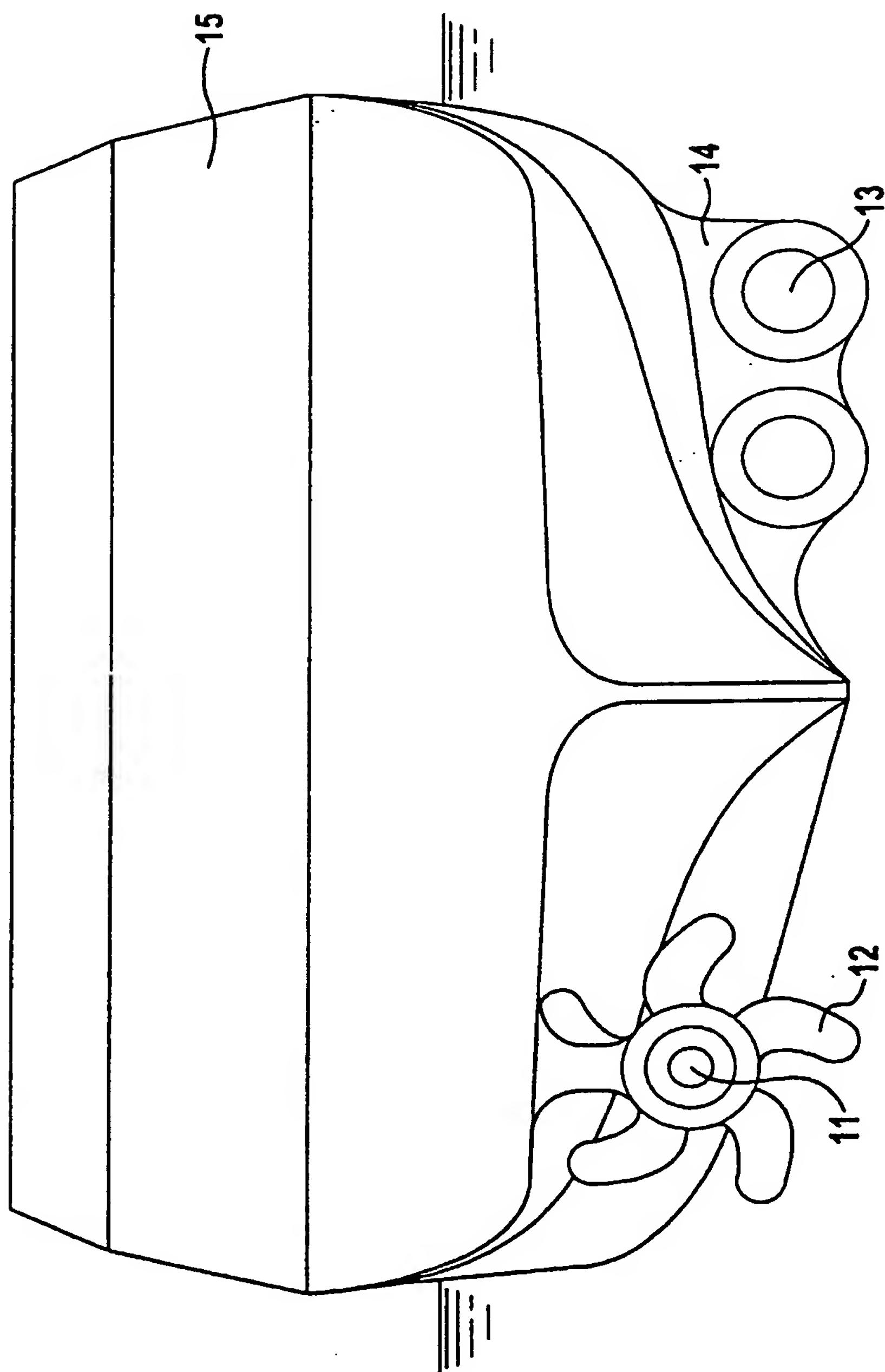


FIG 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE 02/00039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B63H5/08 B63H21/20 B63H11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B63H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 417 597 A (LEVEDAHL WILLIAM J) 23 May 1995 (1995-05-23) cited in the application abstract; figures ---	1
A	GOOSSENS L: "A New Design Lay-Out with Alternative Propulsion on High Speed Displacement Ships", INTERNATIONAL MARINE DESIGN CONFERENCE AND SUMMER MEETING OF THE GERMAN SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS, XX, XX, VOL. 1, NR. 1, PAGE(S) 111-124 XP002109514 page 117 ---	1 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## • Special categories of cited documents:

- A• document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- E• earlier document but published on or after the international filing date
- L• document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- O• document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- P• document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- T• later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- X• document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- Y• document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- &• document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June 2002

Date of mailing of the international search report

27/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Schepper, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 02/00039

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 10, 31 October 1997 (1997-10-31) & JP 09 142384 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 3 June 1997 (1997-06-03) abstract ---	1
A	GB 1 273 600 A (KINGSTON MARINE TECHNOLOGY LTD) 10 May 1972 (1972-05-10) page 2, line 9-21; figure 1 ---	1
A	HAMMERSCHMIDT UND SATTLER: "Die Brennatoffzelle und Wasserstofferzeugung mittels Reformer" JAHRBUCH DER SCHIFFBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT., vol. 92, 1998, pages 275-281, XP002201737 BERLIN, DE ISSN: 0374-1222 page 280, right-hand column, line 31 - line 40 -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/DE 02/00039

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5417597	A 23-05-1995	NONE		
JP 09142384	A 03-06-1997	JP 2690883	B2	17-12-1997
GB 1273600	A 10-05-1972	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: **als Aktenzeichen**  
**PCT/DE 02/00039**

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B63H5/08 B63H21/20 B63H11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B63H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 417 597 A (LEVEDAHL WILLIAM J) 23. Mai 1995 (1995-05-23) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	GOOSSENS L: "A New Design Lay-Out with Alternative Propulsion on High Speed Displacement Ships", INTERNATIONAL MARINE DESIGN CONFERENCE AND SUMMER MEETING OF THE GERMAN SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS, XX, XX, VOL. 1, NR. 1, PAGE(S) 111-124 XP002109514 Seite 117 ----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

• Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche  10. Juni 2002	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts  27/06/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  De Schepper, H

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int	des Aktenzeichen
PCT/DE 02/00039	

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 10, 31. Oktober 1997 (1997-10-31) & JP 09 142384 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 3. Juni 1997 (1997-06-03) Zusammenfassung ---	1
A	GB 1 273 600 A (KINGSTON MARINE TECHNOLOGY LTD) 10. Mai 1972 (1972-05-10) Seite 2, Zeile 9-21; Abbildung 1 ---	1
A	HAMMERSCHMIDT UND SATTLER: "Die Brennatoftzelle und Wasserstofferzeugung mittels Reformer" JAHRBUCH DER SCHIFFBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT., Bd. 92, 1998, Seiten 275-281, XP002201737 BERLIN, DE ISSN: 0374-1222 Seite 280, rechte Spalte, Zeile 31 - Zeile 40 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. des Aktenzeichen  
**PCT/DE 02/00039**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5417597	A 23-05-1995	KEINE	
JP 09142384	A 03-06-1997	JP 2690883 B2	17-12-1997
GB 1273600	A 10-05-1972	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**